

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ СБОРНИК

Взрывное дело

№ 141/98

ЕДИНСТВЕННОЕ РЕЦЕНЗИРУЕМОЕ ПЕРИОДИЧЕСКОЕ ИЗДАНИЕ ПО ВЗРЫВНОМУ ДЕЛУ.
ОСНОВАН В 1932 г.

ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА ВЗРЫВНОГО ДЕЛА

Редакционная коллегия:

Главный редактор:
Трубецкой К.Н.

Зам. главного редактора:
Викторов С.Д.
Вяткин Н.Л.
Захаров В.Н.

Ответственный редактор:
Рахманов Р.А.

Члены редколлегии:

Адушкин В.В.
Блэр Д.
Бурке Б.
Валери В.
Горлов Ю.В.
Державец А.С.
Ефремов Э.И.
Жамьян Ж.
Жариков И.Ф.
Закалинский В.М.
Казаков Н.Н.

Крсманович И.
Куликов В.И.
Лапиков И.Н.
Меркин А.А.
Петров Е.А.
Ракишев Б.Р.
Тханг Д.Т.
Умаров Ф.Я.
Федотенко В.С.
Шляпин А.В.

Москва, 2023

SCIENTIFIC AND TECHNICAL JOURNAL

Explosion technology

(VZRYVNOE DELO)

№ 141/98

THE ONLY REVIEWED PERIODICAL ON EXPLOSION TECHNOLOGY.
IS FOUNDED IN 1932

THEORY AND PRACTICE OF EXPLOSION TECHNOLOGY

Editorial board:

Editor-in-Chief:

Trubetskoy K.N.

Responsible Editor:

Rakhmanov R.A.

Deputy Editor-in-Chief:

Viktorov S.D.

Vyatkin N.L.

Zakharov V.N.

Associate editors:

Adushkin V.V.

Blair D.

Burke B.

Valery W.

Gorlov Yu.V.

Derzhavets A.S.

Efremov E.I.

Jamiyan J.

Zharikov I.F.

Zakalinsky V.M.

Kazakov N. N.

Krsmanovich I.

Kulikov V.I.

Lapikov I.N.

Merkin A.A.

Petrov E.A.

Rakishev B.R.

Thang D.T.

Umarov F.Ya.

Fedotenko V.S.

Shlyapin A.V.

Moscow, 2023

УДК 622.235
ББК 622.80
В408

Взрывное дело. Выпуск № 141/98. – М.: ИПКОН РАН, 2023. – 230 с.

В сборнике приведены результаты фундаментальных исследований и статьи прикладного характера, которые служат основой для научных направлений и технических разработок во взрывном и горном деле. Рассмотрены вопросы процессов разрушения горных пород, детонации и действия взрыва, исследования свойств взрывчатых материалов, технологии изготовления взрывчатых веществ и средств инициирования, технологии ведения взрывных работ в различных областях промышленности, сейсмического действия взрыва, утилизации конверсионных взрывчатых веществ, экологии и безопасности при ведении взрывных работ.

Сборник предназначен для специалистов научно-исследовательских и проектных организаций, инженерно-технических работников горнодобывающей, строительной и других отраслей промышленности, студентов и аспирантов, занимающихся вопросами взрывного и горного дела.

Сборник включен в «Перечень российских рецензируемых научных журналов, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук».

За достоверность научно-технической информации ответственность несёт автор. За достоверность рекламной информации ответственность несёт рекламодатель. При перепечатке материала, ссылка на сборник «Взрывное дело» обязательна.

Учредитель и издатель:

ФГБУН Институт проблем комплексного освоения недр им. академика Н.В. Мельникова РАН (ИПКОН РАН)
<https://ipkonran.ru>

ЗАО «МВК по взрывному делу при Академии горных наук»
<https://mvkmine.ru>

АНО «Национальная организация инженеров-взрывников в поддержку профессионального развития»
<https://noi-v.ru>

Адрес редакции:

111020, г. Москва,
Крюковский тупик, 4
Тел/факс: +7(495)664-36-71
E-mail: vd@mvkmine.ru

ISSN 0372-7009

Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № ФС77-63194 от 01.10.2015г.

Подписной индекс в объединенном каталоге «Пресса России» – 55212.

Электронный вариант издания доступен в научной библиотеке <https://elibrary.ru> и на сайте <https://sbornikvd.ru>

© ЗАО «МВК по взрывному делу» при Академии горных наук, 2023г.

UDC 622.235
BBK 622.80
V408

Explosion technology, Vol. 141/98. – M.: IPKON RAS, 2023. – 230 p.

Results of basic researches of article of applied character which form a basis for the scientific directions and technical development in explosive and mining business are given in the journal. Questions of processes of crushing of rocks, detonations and actions of explosion, research of properties of explosive materials, manufacturing techniques of explosives and means of initiation, technology of conducting explosive works in various areas of the industry, seismic action of explosion, utilization of conversion explosives, ecology and safety are considered when conducting explosive works.

The journal is intended for specialists of the research and design organizations, technical officers mining, construction and other industries, students and graduate students dealing with issues of explosive and mining technology.

The journal is included in "the List the Russian reviewed scientific magazines in which the main scientific results of theses on competition of academic degrees of the doctor and candidate of science have to be published".

For reliability of scientific and technical information the responsibility is born by the author. For reliability of an advertisement responsibility is born by the advertiser. At a material reprint, the link to the journal "Explosion technology" is obligatory.

Founder and publisher:

Institute of complex development of mineral resources to them. N.V.Melnikova
Academician of the Russian Academy of Sciences (IPKON RAS)

<https://ipkonran.ru>

JSC «Interdepartmental commission on explosion science within the Academy of mining science»

<https://mvkmine.ru>

ANO «National Organization of Explosive Engineers in support of professional growth»

<https://noi-v.ru>

Address of the editorial office:

111020, Moscow, Kryukovskij tupik, 4
Tel./fax: +7(495)664-36-71
E-mail: vd@mvkmine.ru

ISSN 0372-7009

The Certificate on registration mass media of PI No ПИ № ФС77-63194 from 01.10.2015.

Subscription index in the united catalog «Russian Press» – 55212.

The electronic version of the edition is available in scientific library <https://elibrary.ru> and on the site <https://sbornikvd.ru>

© JSC «MVK po vzryvnomu delu pri Akademii gornykh nauk», 2023.

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Раздел 1. ИССЛЕДОВАНИЯ РАЗРУШЕНИЯ ГОРНЫХ ПОРОД ВЗРЫВОМ..... | 5 |
| <i>Андрейко С.С., Мальцев В.М., Аникин В.В.</i> Математическое моделирование процесса формирования импульса взрыва в скважинах с учётом интенсивности дробления массива | 5 |
| <i>Ефремовцев Н.Н.</i> Методические вопросы комплексных полигонных испытаний дробящего и техногенного воздействия с учётом кинетики развития фронта детонации зарядов ПВВ различной конструкции | 20 |
| <i>Тогунов М.Б., Шукин Ю.Г., Бычков С.В., Болотова Ю.Н., Вяткин М.Н.</i> Бинарный скважинный заряд ВВ для разрушения горных пород | 39 |
| Раздел 2. СОСТОЯНИЕ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ВЗРЫВЧАТЫХ ВЕЩЕСТВ, ПРИБОРОВ И СРЕДСТВ ВЗРЫВАНИЯ..... | 49 |
| <i>Власова Е.А., Козырев С.А.</i> Исследование физико-химических характеристик многокомпонентных взрывчатых составов | 49 |
| <i>Маслов И.Ю., Горинов С.А.</i> К вопросу о содержании ингибитора в эмульсионных взрывчатых веществах для применения в сульфидных рудах | 68 |
| <i>Лобаненкова Н.А., Куражов А.С., Метляков Д.В.</i> Разработка пьезоэлектрических средств инициирования гражданского назначения. 86 | 86 |
| Раздел 3. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ГОРЕНИЯ И ДЕЙСТВИЯ ВЗРЫВА В ПРОМЫШЛЕННОСТИ | 97 |
| <i>Мухутдинов А.Р., Гарифуллин Р.Ш.</i> Исследование процесса горения твердого топлива в топочном оборудовании | 97 |
| Раздел 4. ЭКОЛОГИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ ПРИ ВЕДЕНИИ ВЗРЫВНЫХ РАБОТ | 107 |
| <i>Самусев П.А., Новиньков А.Г., Протасов С.И., Завьялов А.Н.</i> Сравнительная оценка сейсмического действия массовых взрывов при применении различных систем инициирования | 107 |
| <i>Козырев С.А., Усачев Е.А., Соколов А.В.</i> Оценка сейсмического действия массовых взрывов, производимых в карьере рудника «Железный» АО «Ковдорский ГОК», на здания и сооружения промплощадки обогатительного комплекса | 134 |

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <i>Тюпин В.Н.</i> Сейсмобезопасные интервалы замедления при взрывной отбойке пород сухого дока в стесненных условиях | 151 |
| <i>Будушев Д.А., Султанов Е.В., Акинин Н.И., Смирнов С.П.</i> Снижение экологического вреда от применения аммиачно-селитренных промышленных взрывчатых веществ | 168 |
| <i>Ивлиева М.С.</i> Геотехнологии ландшафтно-эволюционного моделирования опасных экологических процессов в центральном регионе России | 185 |
| Раздел 5. ИНФОРМАЦИЯ | 199 |
| <i>Вяткин Н.Л., Болотова Ю.Н.</i> Итоги XXIII международной конференции по взрывному делу проведённой АНО «НОИВ» для решения проблем горного и взрывного дела | 199 |
| <i>Берсенёв Г.П., Реготунов А.С., Кутуев В.А.</i> Итоги научно-производственного семинара взрывников урала | 211 |
| Доктору технических наук Франтову Александру Евгеньевичу - 75 лет. | 224 |
| СОДЕРЖАНИЕ | 226 |

CONTENTS

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Section 1. STUDIES OF ROCK DESTRUCTION BY EXPLOSION | 5 |
| <i>Andreiko S.S., Maltsev V.M., Anikin V.V.</i> Mathematical modelling of explosion pulse generation in blastholes with account of rock mass crushing intensity..... | 5 |
| <i>Efremovtzev N.N.</i> Methodological issues of complex landfill and industrial tests of crushing and technogenic effects and kinetics of the development of the detonation front of pvv charges of various designs | 20 |
| <i>Togunov M.B., Shchukin Yu.G., Bychkov S.V., Bolotova Yu.N., Vyatkin M.N.</i> Binary borehole explosive charge for rock destruction ... | 39 |
| Section 2. STATE AND IMPROVEMENT OF EXPLOSIVES, DEVICES AND BLASTING AGENTS | 49 |
| <i>Vlasova E.A., Kozyrev S.A.</i> Study of physical and chemical characteristics of multi-component explosive compositions | 49 |
| <i>Maslov I.Yu., Gorinov S.A.</i> On the issue of the inhibitor content in emulsion explosives for use in sulfide ores | 68 |
| <i>Lobanenkova N.A., Kurashov A.S., Metlyakov D.V.</i> Development of piezoelectric means of initiation of civil purpose | 86 |
| Section 3. USE OF COMBUSTION ANDEXPLOSION ACTIONS IN INDUSTRY | 97 |
| <i>Mukhutdinov A.R., Garifullin R.S.</i> Investigation of the combustion process of solid fuels gorenje in the furnace equipment..... | 97 |
| Section 4. ECOLOGY AND SAFETY DURING BLASTING OPERATIONS..... | 107 |
| <i>Samusev P.A., Novinkov A.G., Protasov S.I., Zavialov A.N.</i> Comparative assessment of seismic action mass explosions when using various initiation systems | 107 |
| <i>Kozyrev S.A., Usachev E.A., Sokolov A.V.</i> Assessment of seismic effect of mass explosions in the open pit of the Zhelezhny mine of Kovdorsky GOK JSC on buildings and structures of the industrial site of the enrichment complex..... | 134 |
| <i>Tyupin V.N.</i> Seismic-safe delay intervals during blasting of rocks of a dry dock in cressed conditions | 151 |
| <i>Bulushev D.A., Sultanov E.V., Akinin N.I., Smirnov S.P.</i> The environmental harm mitigation from application of ammonium nitrate industrial explosives | 168 |

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <i>Ivlieva M.S.</i> Geotechnologies of landscape-evolutionary modeling of dangerous ecological processes in the central region of Russia..... | 185 |
| Section 5. INFORMATION | 199 |
| <i>Vyatkin N.L., Bolotova Yu.N.</i> The results of the XXIII international conference on explosives held by ANO "NOIV" to solve the problems of mining and explosives | 199 |
| <i>Bersenev G.P., Regotunov A.S., Kutuev V.A.</i> Results of the scientific and production seminar of the ural explosives | 211 |
| To the 75th Anniversary of the birth of the Doctor of Technical Sciences – Alexander Evgenievich Frantov | 224 |
| CONTENTS | 237 |

Периодическое издание
Сборник «ВЗРЫВНОЕ ДЕЛО» № 141/98

ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА ВЗРЫВНОГО ДЕЛА

Под общей редакцией проф., д.т.н. *С.Д. Викторова*
Ответственный редактор *Р.А. Рахманов*
Компьютерная верстка и дизайн *А.Ю. Горлов*

Подписано в печать 05.12.2023.
Формат 60×84 1/16. Печать офсетная. Бум. офсетная № 1.
Печ. л. 14,5. Тираж 350 экз. (1-й завод 1–220).

Издатель: ИПКОН РАН
111020, г.Москва, Крюковский; туп., д.4.
Тел./факс +7(495)360-8960.
E-mail: vd@mvmine.ru
WEB: <https://mvmine.ru>
Отпечатано в ФГУП «Издательство «Наука»
(Типография «Наука»)
121099, Москва, Шубинский пер., 6
Тел./факс +7(495)554-21-86, 554-25-97, 974-69-76.